



**realidad
económica**

Nº 371 • AÑO 55

1º de abril al 15 de mayo de 2025

ISSN 0325-1926

Páginas 9 a 38

DESARROLLO DE CHINA HOY

China, geopolítica y transición energética*

Jorge Molinero** y Elsa Cimillo***

* Ponencia presentada el 29 de octubre de 2024 en el Congreso Desafíos del Desarrollo llevado a cabo en la Universidad Nacional del Oeste (UNO), Merlo, Pcia.de Buenos Aires, Argentina.

** Licenciado en Sociología por la Universidad de Buenos Aires (1967 UBA) y en Economía Política (1970 UBA). Investigador independiente, molinerojorge@hotmail.com.

*** Licenciada en Economía Política (1968 UBA). Investigadora independiente, ecimillo@hotmail.com.

RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: noviembre de 2024

ACEPTACIÓN: marzo de 2025



Resumen

En este trabajo se analiza la conjunción de problemas que enfrenta China entre la presión de Estados Unidos para frenar su desarrollo científico y tecnológico y las presiones originadas por la contaminación ambiental que su propio éxito en la industrialización ha producido. Lo primero es el centro del problema geopolítico actual que continuará por décadas y cuyas consecuencias son impredecibles. El presente estudio entrelaza distintas disciplinas, desde la geopolítica, la economía, los cambios tecnológicos en la producción y transición energética, la producción de microchips y sus derivaciones y otros. Los cambios en lo económico y tecnológico en general y los referidos a la transición energética, en especial, están penetrados por las presiones de Estados Unidos a China. Se han analizado distintos tipos de documentos: documentación gubernamental, de organismos de reconocido prestigio en el campo energético, de autores reconocidos, de especialistas en temas puntuales, informaciones de prensa, etc. El primer punto será la introducción, seguido por un breve análisis de las energías contaminantes que producen el calentamiento global, las distintas formas de energía primaria, su evolución y la composición actual. Más adelante se verán las energías no contaminantes, incluida la llamada “transición energética” sobre la base de fuentes de energía renovables y/o no contaminantes: hidroeléctrica, nuclear y las nuevas eólica y solar. El punto más extenso es un análisis de lo que en China llaman las “nuevas fuerzas productivas”, con una revisión de los vectores previos de crecimiento (exportación, construcción de viviendas, etc.) y los nuevos campos tecnológicos que China está desarrollando desde hace más de una década. El último punto será el de las conclusiones y reflexiones.

Palabras clave: Geopolítica – Desarrollo científico y tecnológico – Transición energética – Cambio de paradigma productivo – Nuevas fuerzas productivas

Abstract

China, Geopolitics, and Energy Transition

This paper analyzes the convergence of challenges faced by China, including the pressure from the United States to curb its scientific and technological development, and the environmental pollution resulting from its own industrial success. The former constitutes the core of today's geopolitical tensions, which are expected to persist for decades with unpredictable consequences. This study weaves together multiple disciplines—geopolitics, economics, technological changes in production and energy transition, microchip production and its implications, among others. Economic and technological changes in general, and especially those related to the energy transition, are deeply affected by U.S. pressure on China. Various types of documents have been analyzed: governmental reports, publications from reputable organizations in the energy sector, works by recognized authors, specialists in specific topics, press information, etc. The paper begins with an introduction, followed by a brief analysis of polluting energy sources contributing to global warming, the different types of primary energy, their evolution, and current composition. It then explores non-polluting energy sources, including the so-called “energy transition” based on renewable and/or clean energy sources such as hydro, nuclear, and the newer wind and solar options. The most extensive section focuses on what China calls its “new productive forces,” reviewing previous growth drivers (exports, housing construction, etc.) and the new technological fields China has been developing for over a decade. The final section offers conclusions and reflections.

Keywords: Geopolitics – Scientific and technological development – Energy transition – Productive paradigm shift – New productive forces.

Introducción

Estados Unidos teme que el ascenso de China ponga en peligro su hegemonía y ha puesto en marcha un plan de creciente cerco a ese país en todos los planos, comenzando por el comercio exterior; continuando con el científico y tecnológico, diplomático, comunicacional y el fortalecimiento de las alianzas militares. Más de trescientas bases militares norteamericanas de distinta magnitud están desplegadas en Asia Pacífico apuntando a China.

Nuestra hipótesis es que la estrategia de Estados Unidos de despliegue de la globalización, desde los años ochenta del siglo pasado, como forma de mejorar la rentabilidad del capital privado, relocalizando industrias en países de menor costo laboral, no ha salido como suponían sus impulsores. Ni China convergió políticamente a una democracia formal de partidos ni aceptó limitar su desarrollo tecnológico y militar dependiente de Estados Unidos, como lo han hecho las potencias vencidas en la Segunda Guerra, Alemania y Japón, y los demás países europeos, excepto Rusia, o sus países aliados en Asia Pacífico. Su sola presencia, como segunda potencia mundial ha despertado en Estados Unidos lo que Graham Allison (2017) llama “la trampa de Tucídides”, en que la potencia dominante teme que el avance de otra desafíe su posición y trate de vencerlo, con la posibilidad de que ello sea dirimido militarmente. Allison –considerando la capacidad de destrucción mutua asegurada por los armamentos nucleares– se inclina a pensar que se puede evitar una guerra directa, pero que el peligro existe y es creciente.

En otro plano, crece la preocupación a nivel internacional por la contaminación producida por la actividad industrial y de transporte. El cambio del centro de la producción industrial hacia Asia Pacífico ha desplazado el centro de la contaminación, que ahora proviene de China. Su producción industrial supera la de Estados Unidos, Japón y Alemania juntos. La transición energética en curso busca remediar los problemas derivados de la contaminación. Esta transición energética –lejos de

reducirse a un tema técnico económico– está penetrada por las disputas geopolíticas generadas por Estados Unidos.

China se encuentra en un conjunto de encrucijadas. Su desarrollo en las primeras décadas posteriores a 1980 estuvo centrado en las exportaciones de productos industriales simples a las economías centrales, etapa esta de gran éxito del mercado salvaje que no reparó en consecuencias ecológicas. Hace ya varios años que es el primer exportador y la segunda economía mundial. Se ha propuesto alcanzar la paridad de desarrollo científico y tecnológico con Estados Unidos para la mitad del siglo XXI para elevar el nivel de vida de su población, reparar las consecuencias de la contaminación y al mismo tiempo garantizar la defensa de su territorio y las vías de su comercio exterior.

La población urbana pasó de algo más del 20% al 65% en 45 años. Su población total alcanzó un máximo en 2022 y ha comenzado una leve reducción acompañada por una menor migración del campo a las ciudades. El proceso de urbanización y la construcción de viviendas será más lento en el futuro.

Para enfrentar estos cambios de escenario que trajo el mismo desarrollo acelerado, el gobierno chino ha ido cambiando su estrategia y actualmente la resume en lo que llaman las “nuevas fuerzas productivas de calidad”. El objetivo de estas nuevas fuerzas productivas es resolver el problema del desarrollo integral chino y al mismo tiempo reducir la contaminación.

Comenzaremos este artículo con un breve análisis de las tecnologías basadas en energías contaminantes que producen el calentamiento global, las distintas formas de energía primaria, su evolución y la composición actual. Más adelante se verán las tecnologías basadas en energías no contaminantes, incluido el proceso de “transición energética” sobre la base de fuentes de energía renovables y/o no contaminantes: hidroeléctrica, nuclear y las nuevas eólica y solar. En el punto más extenso, se analizan las nuevas fuerzas productivas de calidad, con una revisión de los vectores previos de crecimiento (exportación, construcción de viviendas, etc.) y los nuevos campos tecnológicos que China está desarrollando desde hace más de una década. Finalmente se elaboran algunas conclusiones y reflexiones.

Energías contaminantes

Desde hace más de cien años las principales fuentes primarias de energía mundiales han sido el carbón, el petróleo y el gas, fuentes contaminantes y no renovables. El uso de la energía hidráulica para producir electricidad comenzó en Estados Unidos en 1879. La nuclear es no renovable y no contaminante, excepto accidentes. La electricidad es una forma secundaria de generación de energía.

El consumo primario total de energía incluye todas las formas de energía posibles (Redacción de *Energy Institute*, 2024), ya sea que se usen para producir electricidad como para otros fines como el transporte y los productos petroquímicos. El carbón ha desaparecido en locomotoras y barcos, siendo reemplazado por combustibles derivados del petróleo. El principal uso del carbón es la generación de

Cuadro 1. Energía primaria. Consumo por tipo de combustible, 2023. En exajulios								
Región/país	Petróleo	Gas natural	Carbón	Energía nuclear	Hidroelectricidad	Renovables	Total 2023	Participación en % región/país
Total Norteamérica	44,05	39,77	8,83	8,23	5,81	9,99	116,68	18,8%
Estados Unidos	35,86	31,91	8,20	7,32	2,21	8,78	94,28	15,2%
Total Sur y Centroamérica	13,01	5,82	1,16	0,21	7,01	4,06	31,28	5,0%
Brasil	5,11	1,08	0,57	0,13	4,01	2,97	13,87	2,2%
Total Europa	28,33	16,68	8,39	6,60	5,97	11,86	77,85	12,6%
Alemania	4,01	2,72	1,83	0,06	0,18	2,60	11,41	1,8%
Total CIS	9,16	21,46	5,49	2,08	2,37	0,17	40,72	6,6%
Rusia	7,21	16,32	3,83	1,95	1,88	0,10	31,29	5,0%
Total Medio Oriente	18,28	20,80	0,38	0,35	0,26	0,39	40,46	6,5%
Saudí Arabia	7,43	4,11	-	-	-	0,05	11,60	1,9%
Total África	8,49	6,16	4,08	0,08	1,51	0,54	20,87	3,4%
Sudáfrica	1,09	0,17	3,33	0,08	0,02	0,18	4,85	0,8%
Total Asia Pacífico	75,10	33,67	135,70	7,01	16,72	23,57	291,77	47,1%
China	32,73	14,57	91,94	3,90	11,46	16,13	170,74	27,6%
Total Mundo	196,43	144,37	164,03	24,57	39,651	50,58	619,63	100,0%
Participación %	31,7%	23,3%	26,5%	4,0%	6,4%	8,2%	100,0%	
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Energy Institute (2024)								

Cuadro 2.									
Consumo mundial de las fuentes de energía primaria y de electricidad, 2023.									
En porcentaje del total de cada fuente									
Total mundo	Petróleo	Gas natural	Carbón	Contaminación	Energía nuclear	Hidroelectricidad	Renovables	No contaminación	Total
Fuente energía primaria	31,7%	23,3%	26,5%	81,5%	4,0%	6,4%	8,2%	18,5%	100,0%
Fuente electricidad	2,3%	22,5%	35,1%	59,9%	9,2%	14,2%	16,7%	40,1%	100,0%
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Energy Institute (2024)									

electricidad, siendo esta la fuente más contaminante. Los datos sobre producción, reservas y comercialización de energía y de sus fuentes provienen del Energy Institute, salvo indicación contraria.

Es muy elevada la participación de los contaminantes combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón): 81,5% contra 18,5% de energías no contaminantes. Dentro de la subcategoría “renovables” se encuentran las energías eólica, solar, biomasa, geotérmica, de hidrógeno y otras. Un punto a ser destacado es la diferencia entre la participación de las fuentes de energía primaria y las fuentes de electricidad en el consumo mundial.

El petróleo es el 31,7% del consumo de la energía primaria pero solo participa –por razones de costo– en el 2,3% de la generación de electricidad. La diferencia es la utilización del petróleo para el transporte en todas sus formas (terrestre, aéreo y acuático) y su utilización como insumo de la industria petroquímica y sus innumerables derivados (fertilizantes, plásticos, etc.). El primer consumidor mundial de energía primaria es China (27,6%), seguido por Estados Unidos (15,2%) y Rusia (5%). Europa en su conjunto consume un 12,6%.

En la producción de energía eléctrica, la participación de los combustibles contaminantes también es mayor que la de los no contaminantes (59,9% vs. 40,1%), con un mayor uso del carbón y de las nuevas energías renovables, respectivamente en cada grupo.

La energía no contaminante crece en participación, pero ello no significa que haya menos contaminación, ya que el consumo total ha venido creciendo aceleradamente. La forma más adecuada de presentar esta evolución es expresar el consumo primario de energía en las emisiones de dióxido de carbono, CO₂, el gran culpable de la contaminación y del efecto invernadero que eleva la temperatura media mundial, produciendo el cambio climático que se evidencia en catástrofes como lluvias extremas, incendios, sequías, reducción de casquetes polares, etc.

El cuadro 3 resume la parte “sucia” del desarrollo industrial. La emisión de dióxido de carbono más que se triplicó en estos 68 años, notándose las consecuencias

Cuadro 3. Emisiones de dióxido de carbono (CO2), millones de toneladas						
	1965		2000		2023	
	Millones toneladas	% sobre total	Millones toneladas	% sobre total	Millones toneladas	% sobre total
Total Norte America	3.774,4	33,7%	6.644,3	28,0%	5.649,09	16,1%
Estados Unidos	3.451,9	30,8%	5.740,9	24,2%	4.639,71	13,2%
Total Sur y Centroamérica	308,6	2,8%	925,0	3,9%	1.308,15	3,7%
Brasil	51,5	0,5%	319,4	1,3%	451,05	1,3%
Total Europa	3.440,5	30,7%	4.801,4	20,3%	3.546,77	10,1%
Alemania	910,4	8,1%	854,4	3,6%	571,86	1,6%
Total CIS	1.907,3	17,0%	1.802,0	7,6%	2.178,84	6,2%
Rusia	-	0,0%	1.452,8	6,1%	1.614,73	4,6%
ex URSS	1.907,3	17,0%	-	0,0%	-	
Total Medio Oriente	132,0	1,2%	1.048,6	4,4%	2.258,34	6,4%
Saudi Arabia	62,5	0,6%	277,0	1,2%	620,41	1,8%
Total África	198,3	1,8%	792,8	3,3%	1.335,13	3,8%
Sudáfrica	113,2	1,0%	371,6	1,6%	425,04	1,2%
Total Asia Pacifico	1.435,3	12,8%	7.684,8	32,4%	18.853,49	53,7%
China	488,5	4,4%	3.328,0	14,0%	11.218,37	31,9%
Total mundo	11.196,3	100,0%	23.698,9	100,0%	35.129,79	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Energy Institute (2024)

de la globalización con el desplazamiento de la actividad industrial a Asia Pacífico, y en especial a China. Este país pasa de una producción de dióxido de carbono de 488,5 millones de toneladas en 1965 (4,4% del total mundial) a 11.218,37 millones de toneladas (31,9% del total mundial) en 2023.

Petróleo y gas

El control sobre el petróleo y sobre los avances de la ciencia y la tecnología son dos objetivos permanentes de Estados Unidos. Son bases importantes de su predominio económico y su superioridad militar; el resumen de las luchas geopolíticas actuales.

Cuadro 4.				
Producción de petróleo, en miles de barriles diarios				
	2000	Partic. 2000	2023	Partic. 2023
Total Norteamérica	13.892	18,6%	27.050	28,07 %
Estados Unidos	7.733	10,4%	19.358	20,09 %
Total Sur y Centroamérica	6.690	9,0%	7.368	7,64 %
Brasil	1.276	1,7%	3.502	3,63 %
Venezuela	3.112	4,2%	853	0,89 %
Total Europa	7.085	9,5%	3.225	3,35 %
Noruega	3.366	4,5%	2.022	2,10 %
Total CIS	7.949	10,7%	13.868	14,39 %
Rusia	6.583	8,8%	11.075	11,49 %
Total Medio Oriente	23.292	31,2%	30.362	31,50 %
Irán	3.850	5,2%	4.662	4,84 %
Iraq	2.613	3,5%	4.355	4,52 %
Kuwait	2.244	3,0%	2.908	3,02 %
Saudí Arabia	9.121	12,2%	11.389	11,82 %
Emiratos Árabes Unidos	2.599	3,5%	3.922	4,07 %
Total África	7.783	10,4%	7.228	7,50 %
Nigeria	2.174	2,9%	1.540	1,60 %
Total Asia Pacífico	7.880	10,6%	7.275	7,55 %
China	3.257	4,4%	4.198	4,36 %
Total mundo	74.570	100,0%	96.376	100,00 %
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Energy Institute (2024)				

De las tres fuentes de energía primaria la de mayor importancia estratégica es el petróleo. Las zonas geográficas donde se encuentran las reservas probadas de petróleo –muy relacionadas con las del gas– están concentradas en pocos países o zonas geográficas. Medio Oriente tiene el 48,3% (Arabia Saudita el 17,2%), Venezuela es el país con más reservas mundiales (17,5%), Estados Unidos 4%, Canadá 9,7% y Rusia 6,2%, mientras que Asia, África y Europa tienen pocas reservas probadas. La mayoría de los países que tiene mucho petróleo consume poco y viceversa. Asia Pacífico y Europa son deficitarios. Norteamérica y Rusia superavitarios. El 70% de la producción petrolera se exporta, mientras que solo se exporta el 23% del gas y el 19,2% del carbón (Redacción de *Energy Institute*, 2024).

El país de mayor producción industrial del mundo, China, tiene apenas el 1,5% de las reservas mundiales de petróleo y el 4,4% de su producción, por lo que busca ampliar su influencia en Medio Oriente (hace un año acordó comprar petróleo a Arabia Saudita pagando en yuanes), y refuerza las compras a Rusia, en especial tras el inicio de la guerra con Ucrania. Esa carencia relativa de petróleo es una razón adicional para impulsar la transición energética de China, cuya matriz de consumo aún está basada en su abundante pero contaminante carbón. Como se desprende del cuadro 1, en China el carbón participa en el 53,8% de la generación de su energía primaria, el petróleo (nacional e importado) 19,2%, el gas 8,5%, mientras que todas las energías renovables suman 18,4%. Hasta hace pocos años, Estados Unidos era importador neto de petróleo. El descubrimiento de petróleo y gas de esquisto (shale oil y shale gas) cambió la ecuación y actualmente es exportador neto, aunque en pequeñas proporciones.

El gas natural representa el 23,3% del consumo de energía primaria. Entre Medio Oriente y la CIS (Rusia y su entorno) suman el 70% de las reservas mundiales. Estados Unidos posee el 6,7% y China el 4,5%. En los últimos veinte años las reservas han subido el 36%, en línea con el crecimiento de las reservas de petróleo.

Carbón

El carbón tiene una participación del 26,5% en la energía primaria a nivel global. Su producción y consumo están concentrados en Asia Pacífico. China produce el 51,8% y todo Asia más Oceanía el 79%.

La energía no contaminante

En el cuadro 1 se detallan tres tipos de energía no contaminante: nuclear (4% del total), hidroelectricidad (6,4%) y renovables (8,2%).

Energía nuclear

Luego de la segunda posguerra, Estados Unidos desarrolló las primeras plantas de energía nuclear. La participación de Europa llegó a ser mucho más importante y cayó por la decisión de Alemania de cerrar todas sus centrales nucleares. El peligro de la energía nuclear está en los accidentes por contaminación de radiactividad, como en el serio caso de Chernóbil (Redacción de *ForoNuclear*, 2024), Ucrania, antigua URSS, ocurrido en 1986, o Fukushima (IAEA, 2024), Japón, en 2011. Por presión del Partido Verde (los ecologistas), parte de la coalición gobernante, Alemania decidió dismantelar todas las instalaciones nucleares, con la última de ellas cerrada en 2023. Según un documento de la BBC, “el país es esclavo del dogma del Partido Verde que desecha la energía nuclear doméstica en el momento en que el corte de la energía rusa significa un aumento de los precios” (Redacción de *BBC News Mundo*, 2023). Las consecuencias han sido muy serias para la economía alemana. En ese año, Estados Unidos lideraba el consumo de energía nuclear con el 29,8%, Europa el 26,9% y Asia Pacífico el 28,5% (China 15,9%).

Hidroelectricidad

La primera central hidroeléctrica se construyó en las cataratas del Niágara en 1879. Muchos países tienen centrales hidroeléctricas. En los últimos años se terminó la central más grande del mundo, Tres Gargantas (Baihetan), China, con una capacidad de 16 GW. La generación de hidroelectricidad en 2023 está liderada por Asia Pacífico con 42,2% (China 28,9%), Europa el 15,1% y Norteamérica el 14,6% (Estados Unidos 5,6%).

Energías renovables

Si bien la hidroelectricidad es una tecnología basada en energía renovable/no contaminante, las estadísticas del Energy Institute reservan este nombre para las energías eólica, solar y otras (geotérmica, biomasa y otras menores). Nosotros las

Cuadro 5.
Nuevas energías renovables. Generación eléctrica, 2023. En teravatio-hora (TWh)

	Eólica	Solar	Otros renovables	Total	Participac. región/país
Total Norteamérica	490,1	275,3	84,8	850,2	17,9%
Estados Unidos	429,5	240,5	67,3	737,3	15,5%
Total Sur y Centroamérica	134,2	82,6	83,0	299,7	6,3%
Brasil	95,5	51,5	55,8	202,8	4,3%
Total Europa	614,1	294,9	221,6	1.130,6	23,8%
Alemania	142,1	61,2	49,5	252,8	5,3%
Total CIS	8,8	6,0	1,5	16,3	0,3%
Rusia	4,7	2,6	0,8	8,2	0,2%
Total Medio Oriente	5,1	35,9	0,3	41,3	0,9%
Total África	27,8	19,2	9,7	56,7	1,2%
Total Asia Pacífico	1.045,2	927,7	380,6	2.353,5	49,6%
China	885,9	584,2	198,1	1.668,1	35,1%
Total Mundo NER	2.325,3	1.641,6	781,5	4.748,4	100,0%
Particip. s/NER	49,0%	34,6%	16,5%	100,0%	-
Particip. s/total energías	4,0%	2,8%	1,3%	8,2%	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Energy Institute (2024)

llamaremos nuevas energías renovables para no confundirlas con la hidroelectricidad.¹

Las energías eólica y solar son las de mayor crecimiento desde 1990 en que China entró en la producción de equipos progresivamente eficientes y baratos. China logró esa eficiencia y baratura por combinación de esfuerzos de investigación

¹ Todas las tecnologías basadas en energías renovables o no contaminantes implican cierto grado de contaminación, pero se las define por su característica principal.

privada y apoyo estatal, la baratura de su mano de obra y sus muy elevadas economías de escala.

Transición energética

Por transición energética se entiende el proceso de reducir progresivamente la producción y consumo de energías contaminantes (carbón, petróleo, gas) y reemplazarla con la producción de energías no contaminantes, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de esa forma mitigar el cambio climático. El desarrollo tecnológico de las nuevas formas de energía se ha acelerado en las recientes décadas básicamente como respuesta a este problema que afecta a toda la humanidad.

En 2015 se fijaron tres objetivos en el Acuerdo de París (en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático): 1) limitar el aumento medio de la temperatura global a 2 grados centígrados respecto a los niveles preindustriales, 2) redoblar los esfuerzos para no superar la cota de 1,5 grados a final de este siglo y 3) alcanzar la neutralidad climática en 2050, es decir, emitir hacia la atmósfera la misma cantidad de gases que se absorbe por otras vías.

China está en la situación más comprometida. Por su importante producción industrial que abastece al mundo entero, tiene la mayor participación en la contaminación actual, y el carbón –la fuente más contaminante– tiene una participación importante entre sus fuentes de energía. Parte importante de sus esfuerzos tecnológicos se ha dedicado a resolver este problema.

Esos avances son el fundamento del compromiso asumido por Xi Jinping en la Asamblea de las Naciones Unidas de septiembre de 2020: “Nuestro objetivo es que las emisiones de CO₂ alcancen su punto máximo antes de 2030 y alcanzar la neutralidad de carbono antes de 2060”.

Las nuevas fuerzas productivas de calidad

Xi Jinping introdujo el término “nuevas fuerzas productivas de calidad” en 2023 y lo vuelve a utilizar en las reuniones anuales de las Dos Sesiones (del

Congreso Nacional del Pueblo y de la Conferencia Consultiva Política del Pueblo Chino) de marzo de 2024. Su punto central es que el progreso tecnológico innovativo sea la fuente que impulse el crecimiento en lugar del simple aumento del capital o del trabajo.

La consigna de las nuevas fuerzas productivas de calidad resume cuatro temas diferentes: 1) el agotamiento de la expansión basada en la exportación de productos maduros elaborados sobre la base de mano de obra barata de origen campesino; 2) el lento descenso de su población con la menor afluencia de campesinos a las ciudades y un descenso de la demanda de nuevas viviendas unida a la especulación inmobiliaria, controlada pero no eliminada; 3) la carrera contra el tiempo por lograr la paridad científica y tecnológica con Estados Unidos, no solo para mantener el crecimiento, sino además para disponer de equipos militares de defensa capaces de detener una agresión directa a su territorio; 4) el malestar generalizado en la población por las consecuencias negativas de la contaminación producto del crecimiento industrial acelerado.

El apoyo financiero tanto estatal como privado al cambio de paradigma ha tenido un incremento impresionante, con inversiones públicas proactivas en educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), así como un gasto total equivalente a USD 418.000 millones en investigación y desarrollo (I+D) en 2022.

El Foro Económico Mundial informa que de 2018 a 2023 el gasto en I+D de China aumentó casi un 70%, con avances significativos en tecnologías de vanguardia. Lidera las solicitudes de patentes con 921.000 en 2023, un aumento del 15,3% interanual.

Según el índice mundial de innovación 2023 de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, veinticuatro agrupaciones científicas y tecnológicas chinas entraron en la lista de las cien principales agrupaciones científicas y tecnológicas del mundo.

China, que cuenta con el mayor número de población dotada con capacidades en I+D, ha mostrado que la fuerza impulsora detrás de las nuevas fuerzas productivas reside en los talentos –fomentados por la altísima contracción al

estudio y el ascenso estrictamente meritocrático en las organizaciones e instituciones, públicas y privadas–; factor clave para el desarrollo impulsado por la innovación. El aumento de talentos en cantidad y calidad es promovido por el Estado de todas las formas posibles. Un salto descomunal en un país donde hace 75 años había más de un 80% de analfabetismo.

Se usó una porción importante de la inversión en reemplazar los activos existentes más contaminantes (con reducción, por definición, de la eficiencia productiva); tal fue el caso de los costosísimos sistemas de filtros en las usinas de carbón y también en los necesarios cambios no contaminantes en los bienes de producción del resto de las industrias ya existentes. Pero se otorga, como contrapartida, el beneficio social de la reducción de la emisión de CO₂. Entre la calidad de vida y el crecimiento del PIB, China ha optado por lo primero. Este es uno de los vértices en que se unen las necesidades políticas internas para mejorar el medio ambiente y se refuerza la competitividad internacional en la carrera con Estados Unidos y Europa para la provisión de soluciones tecnológicas al conjunto de tecnologías de la transición energética.

Revisión del avance del plan Made in China 2025 (MIC2025)

En las intervenciones de Xi o en los textos que recogen el nuevo término de nuevas formas productivas no aparecen los sectores específicos como sí ocurrió con el MIC2025. Cuando en 2015 se publica el plan MIC2025, China ya era el primer exportador y segunda economía del mundo; sofocar ese plan fue y es tarea prioritaria de Estados Unidos. El objetivo general del plan es ocupar el segmento más sofisticado de la cadena global de valor industrial y en los segmentos tecnológicos más críticos lograr una integración nacional del 40% para 2020 y del 70% para 2025.

22

No es que en las discusiones internas en las Dos Sesiones no se haya entrado en detalle sobre los sectores y sus objetivos, es que el Partido Comunista de China (PCCh) no quiere publicar estos debate y repetir así el tipo de detalle difundido en el plan MIC2025, y de este modo evitar el bloqueo de Estados Unidos, más aún cuando se cuenta con detalles específicos de cada proyecto.

Los sectores impulsados ahora siguen siendo los mismos, aunque a nueve años de lanzado el MIC2025 varios de los casilleros han sido completado e incluso en algunos casos superando a Estados Unidos. Otros todavía no. Recordemos los diez sectores enunciados en ese plan: 1) nueva tecnología avanzada de información, 2) máquinas herramienta automatizadas y robótica, 3) aeroespacio y equipo aeronáutico, 4) equipamiento marítimo y barcos de alta tecnología, 5) equipos modernos de transporte ferroviario, 6) vehículos y equipamiento con nuevas formas de energía (automóviles eléctricos entre ellos), 7) equipos de energía, 8) equipamiento agrícola, 9) nuevos materiales y 10) biofarma y productos médicos avanzados.

Según un reciente estudio que realizó el diario de Hong Kong *South China Morning Post* (30/4/2024), los objetivos del plan se han cumplido en un 86%. La venta mensual de vehículos eléctricos supera ya la de la combustión interna; el avión de pasajeros C919 de fuselaje estrecho ha empezado a prestar servicio en rutas nacionales; la extensión de la red ferroviaria de alta velocidad es mayor que la del resto del mundo en conjunto, contando con tecnología 5G que permite Internet en los trenes incluso bajo túneles; tienen más fábricas inteligentes y terminales automatizadas que cualquier otro país; los teléfonos de alta gama de fabricantes nacionales que utilizan chips y sistemas operativos nacionales lideran las ventas internas; la capacidad de producción de los astilleros chinos supera ampliamente la de Estados Unidos.

Uno de los ámbitos en el que China ha encontrado mayores obstáculos ha sido el de la tecnología de la información. Estados Unidos y sus países vasallos impiden a las empresas chinas acceder a los avanzados y diminutos chips de 3 nm (fabricados por la empresa TSMC de Taiwán) y los equipos de litografía más avanzados para producirlos (la empresa ASML de Holanda), principales ejemplos pero no los únicos, al tiempo que dificultan la entrada de las estaciones base 5G en los mercados europeos y estadounidenses (Molinero y Cimillo, 4/2024). La inteligencia artificial generativa (gen IA) –el principal vector de crecimiento tecnológico actual– necesita tres elementos para su avance: gran cantidad de datos (*big data*), alta capacidad de procesamiento –ventajas con las que cuenta China– y chips avanzados y equipos para producirlos, a los que Estados Unidos le impide acceso.

A pesar de ello, China ha logrado avances importantes en circuitos integrados, equipos de comunicación, sistemas operativos, software industrial y fabricación inteligente. Fabrican productos de alta gama como servidores, CPU de escritorio, unidades de estado sólido, fibra óptica de alta velocidad, sistemas operativos industriales y sistemas de *big data*. Los teléfonos inteligentes chinos de Huawei con funciones de inteligencia artificial son altamente competitivos y preferidos en ese exigente mercado. En tecnología de fotolitografía, la empresa estatal SMIC ha logrado fabricar mediante procesos de múltiple exposición (*multi-patterning*) chips de 7 nm y hasta 5 nm con máquinas de fotolitografía UVP. Pero le falta al menos cinco años para la fotolitografía UVE más avanzada.

Sus vehículos eléctricos son competitivos en precio y además están tecnológicamente por delante de sus competidores.

Por prohibiciones norteamericanas los satélites y cohetes chinos no pueden utilizar chips, componentes ni tecnología norteamericana. Los satélites que utilicen esa tecnología no pueden lanzarse desde China. Los científicos de la NASA también tienen prohibido por ley cualquier comunicación con sus homólogos chinos. Los chinos hicieron sus deberes y lograron la exploración de Marte, el sistema global de navegación por satélite BeiDou, una estación espacial, el aterrizaje en la cara oculta de la Luna y la construcción de la red de observación por satélite comercial más grande del mundo para la observación de la Tierra.

En tecnología de equipos eléctricos, China lidera el sector con unidades generadoras de energía a carbón más eficientes y limpias del mundo, una nueva generación de tecnologías de energía nuclear que incluye reactores refrigerados por gas de alta temperatura, reactores rápidos refrigerados por sodio y reactores de sal fundida basados en torio.

Disponen de las generadoras hidroeléctricas más potentes del mundo, las centrales solares más eficientes, las turbinas eólicas más potentes y la red de transmisión y distribución de larga distancia más avanzada.

En robótica, equipos agrícolas, biofármacos e ingeniería marina se han alcanzado todos los objetivos marcados.

Los medicamentos contra el cáncer desarrollados por empresas chinas han comenzado a ingresar al mercado estadounidense, con precios que son apenas una fracción de lo que cuestan medicamentos similares.

Los avances tecnológicos han aumentado significativamente la producción agrícola de China. A pesar de contar con una superficie de cultivo limitada, el país produce más de la mitad de las hortalizas del mundo gracias al uso de drones, sembradoras automáticas y biotecnología.

Asimismo, China se ha convertido en la mayor fábrica de construcción naval a nivel global, produciendo todo tipo de buques civiles y militares, siendo autosuficiente en la mayoría de sus equipos clave.

La menor puntuación de cumplimiento está en el punto 9, el de nuevos materiales, solo alcanza el 75%, según la nota del SCMP y sin entrar en mayores detalles.

Estos avances del plan MIC2025 le han permitido entrar en una nueva etapa, que ellos denominan como nuevas fuerzas productivas de calidad.

El cambio de paradigma productivo

El crecimiento del 10% anual basado en exportaciones ha terminado desde que el país alcanzó el liderazgo mundial de las mismas y el comercio internacional no crece por encima del menguado crecimiento del PBI mundial. Sin abandonar el crecimiento de las exportaciones, otras deben ser las fuerzas impulsoras del desarrollo económico, un nuevo paradigma.

Más adelante se verán los cambios en los distintos sectores económicos chinos y cómo afectan la tasa general de crecimiento, pero es de destacar que a pesar de las trabas a su expansión por parte de Estados Unidos y sus vasallos europeos y asiáticos, la economía de China creció un 5,2% en 2023, desmintiendo afirmaciones occidentales de que su economía está colapsando. No es lo mismo decir que el país crece a una tasa menor que el período 1980/2009 –totalmente cierto– que

Cuadro 6.
Crecimiento porcentual anual del PBI, 1980-2024

País	Promedio anual decenal			Promedio anual quinquenal			Dato real	Dato estimado
	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024	2023	2024
China	9,8	10,0	10,3	8,6	6,7	4,7	5,2	4,6
Estados Unidos	3,1	3,2	1,9	2,2	2,5	2,2	2,5	2,7
Alemania	1,9	2,2	0,6	2,1	1,5	0,2	-0,3	0,2

Fuente: elaboración propia con datos y estimaciones del World Economic Outlook Database del FMI (2024)

presentarlo como el colapso de un modelo mixto con empresas privadas² y estatales e importante intervención del Estado, frente a la superioridad de la economía “libre” de Occidente. Ello es parte de la guerra ideológica y comunicacional que acompaña el cerco militar, tecnológico y comercial. Algunas cifras básicas pueden aclarar la situación.

El “robusto” crecimiento norteamericano en el último quinquenio incluyendo la (sesgada) estimación del FMI para 2024, es del 2,2% anual, mientras que el “pobre” desempeño de China alcanza “apenas” el 4,7%, más del doble que el crecimiento norteamericano. El dato desmiente el relato. Alemania, el principal país europeo en el último quinquenio, logró un 0,2% de crecimiento anual promedio, incluyendo una caída de 0,3% en 2023. La imposibilidad de acceder al barato petróleo y gas rusos tiene un alto costo. A diferencia de Estados Unidos y el resto de Occidente, China no ha tenido ningún año de retroceso de su PBI desde el inicio del proceso de reforma de Deng Xiaoping en 1978. Los controles estatales en el caso chino han rendido sus frutos al evitar las reiteradas crisis periódicas características del capitalismo de baja regulación.

² Según la economista china Jin Keyu (2023) el sector privado es responsable de más del 60% de la producción nacional, el 70% de la riqueza del país y el 80% del empleo urbano..

Occidente recomienda a China el aumento del consumo sobre la inversión, pero el crecimiento del consumo es mayor en China que en Occidente y se logra con altas tasas de inversión. Deliberadamente confunden participación del consumo en el PBI con tasas comparadas de crecimiento del consumo. Otra recomendación permanente de Occidente es la supuesta racionalidad de la apertura indiscriminada de la cuenta capital y la no intervención del Estado en la regulación financiera sin lograr explicar cómo con ella China no ha tenido crisis con caídas del PBI desde el cambio de política de 1978.³ Los “correctores automáticos” del capitalismo occidental sin regulaciones no han podido evitarlas, en forma repetida. Son los falsos dilemas que plantean –en especial los *think tank* norteamericanos– para modificar la política económica china, no para ayudarla, sino para controlarla como al resto de sus vasallos.

Un factor que realmente lastra el crecimiento chino es la caída de la población total como consecuencia de un menor flujo de campesinos jóvenes a las ciudades y reducción en la demanda de nuevas viviendas. La construcción de infraestructura pública y de viviendas privadas significa entre el 20% y el 25% del PIB. Durante décadas pudo parecer desmesurada la construcción de viviendas por las cientos de miles desocupadas, pero el permanente flujo de cientos de millones de nuevos trabajadores a las ciudades iba absorbiendo la oferta. A partir de 2013 se nota una desaceleración del ritmo de construcción (metros cuadrados terminados) coincidente con la menor migración de campesinos a las ciudades. Las construcciones de viviendas comenzaron como solución habitacional para los nuevos trabajadores urbanos y fueron pasando a refugio de valor especulativo de las clases medias y altas. En 2021 el segundo desarrollador inmobiliario del país, Evergrande, incumplió una de sus obligaciones en el exterior, y a pesar de los cambios en las políticas del Estado respecto del sector, no pudo recuperarse de la sobreexpansión previa basada en un esquema Ponzi que lo llevó a presentarse en quiebra. No fue el único desarrollador importante que ha quebrado. Recientes medidas están revitalizando el sector inmobiliario (Redacción de SCMP, 9/30/2024), pero habrá que esperar para que rindan sus frutos. Es para destacar que la fortaleza del sistema financiero

³ De hecho, China ha tenido crisis de su mercado de valores, en especial en 2015, pero a pesar de su magnitud llegó a retroceder el PBI, sino solo reducir su ritmo ese año.

chino por el control estatal y los cambios oportunos de política han impedido que se repita la crisis que desató la quiebra de Lehman Brothers en 2008 en Estados Unidos.

El motor de la construcción de viviendas seguirá funcionando, ya que –aunque menguado– continúa el flujo del campo a la ciudad y, luego de más de cuarenta años de nuevas construcciones, se está produciendo una creciente construcción de reemplazo, que el motor de la construcción en países con decrecimiento poblacional como varios europeos, Japón y Corea del Sur.

Sin embargo, quedarán muchas empresas productoras en el sector construcción con capacidades de producción ociosas y tendrán que ser retiradas del mercado en forma de quiebras, reducciones o reestructuraciones. Los trabajadores de la construcción no son fácilmente acomodables en las nuevas fuerzas productivas de base tecnológica.

Las nuevas ocupaciones tecnificadas requieren personal capacitado y ello no ha sido descuidado por China. En su base se encuentra una muy exigente educación que ha logrado poner a China en los puestos más altos en las pruebas PISA realizadas en alumnos de secundario, también existe un creciente nivel de las pruebas de ingreso a las universidades y un aumento de la capacitación de los profesionales, en especial del sector STEM. Estos esfuerzos se reflejan en el significativo avance de China en el liderazgo científico y tecnológico mundial (Martello, 2024; Atkinson, 2024).

Las tecnologías de la transición energética china

La empresa china BYD es líder en volumen de producción de autos eléctricos al superar a Tesla, de origen norteamericano. Los vehículos eléctricos, las baterías de iones de litio, las turbinas eólicas y los paneles solares chinos alcanzaron una exportación conjunta de aproximadamente 150.000 millones de dólares en 2023, un 29,9% más que en 2022. La participación de las nuevas energías, los equipos de alta gama y la biotecnología en el PBI de China pasaron del 7,6% en 2014 a más del 13% en 2022 y planean llegar al 17% en 2025, de acuerdo con informaciones

oficiales chinas (Redacción de *XinhuaNet*, 2024), un salto de casi diez puntos en once años.

Ya se ha mencionado que una razón importante para el impulso ha sido el malestar de la población por la contaminación, subproducto no deseado del desarrollo industrial de su país. En las áreas fabriles los cielos se volvieron plomizos, se afectaron los ríos, se redujo la disponibilidad de agua potable, avanzó la desertificación (lo que redundó en tormentas de arena en el norte del país), aumentaron las enfermedades pulmonares, etc. La población mantiene un fuerte apoyo al proceso de reestructuración y cambio que ha elevado el nivel de vida de las mayorías, sacando a 800 millones de la pobreza. Pero también reclama por un retorno a mejores condiciones medioambientales y el gobierno chino ha tomado debida cuenta de esa insatisfacción y se ha propuesto superarlo en el tiempo de una generación.

Para avanzar en el modelo de industrialización hacia la producción de bienes de mayor valor agregado, el gobierno chino necesita neutralizar la ofensiva norteamericana en todos los campos (comercial, tecnológico, militar y comunicacional), que incluye frenos a los esfuerzos del país en tres campos tecnológicos relacionados con el cambio de la matriz energética: el automóvil eléctrico, los paneles solares y las turbinas de energía eólica.

Vehículos eléctricos⁴

La participación de vehículos eléctricos (VE) en las ventas internas superó el 50% en junio de 2024, lo que va cambiando progresivamente el parque automotor, con la consiguiente reducción de la demanda de petróleo para producir los carburantes, al tiempo que las ciudades van reduciendo la contaminación que genera el transporte.

Los VE funcionan con sofisticadas baterías de ion-litio que almacenan la electricidad producida. Lo que importa es cuál es la energía primaria que alimenta las

⁴ Vehículo y auto eléctrico son casi sinónimos, ya que las demás categorías (ómnibus, camiones y otros) ocupan una fracción muy pequeña de la producción.

usinas generadoras de electricidad que en domicilios y estaciones de carga rápida alimentan diariamente las baterías de los vehículos eléctricos. Si todo el cambio de vehículo convencional a eléctrico termina siendo alimentado por usinas basadas en el trío contaminador (carbón, petróleo y gas), solo se habrá cambiado el problema de lugar.

El objetivo doble es que el parque automotor sea eléctrico y que las fuentes energéticas de las usinas provengan de tecnologías de energías no contaminantes. De allí la responsabilidad de incrementar la producción de las energías hidroeléctricas, nucleares y las nuevas energías eólica, solar y las demás.

En 2024 China significa el 76% del mercado mundial de vehículos eléctricos (Hawkins, 3/12/2024) y utiliza su capacidad instalada para abastecer su mercado interno y el mundo.

Mientras tanto se ciernen nubarrones sobre sus exportaciones de VE a los países centrales, esto a raíz de que China haya incrementado sus exportaciones exponencialmente en los últimos cinco años, con alta participación de importaciones europeas y crecientes de Brasil y el resto del mundo (Song, Viisainen y Patel, 2024).

Estados Unidos elevará los derechos de importación de VE chinos del 25% al 100% antes de terminar 2024. De todas maneras su importación de VE chinos es muy pequeña, por lo que realmente se han propuesto que no entren las baterías chinas o sus partes, que sí afectan a sus fabricantes. “El arancel a las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos aumentará del 7,5% al 25% en 2024. El arancel a las piezas de las baterías aumentará del 7,5% al 25% en 2024. El arancel al grafito natural y a los imanes permanentes aumentará del 0% al 25% en 2026. El arancel a otros minerales críticos aumentará del 0% al 25% en 2024” (The White House, 2024).

La Comisión Europea votó el 4 de octubre de 2024 por mayoría no unánime (oposición de Alemania y otros cuatro) incrementar los aranceles de los VE chinos. “Los siguientes aranceles se suman al arancel de importación estándar del 10% de la UE para automóviles. grupo BYD: 17%; grupo SAIC: 35,3%; otras empresas

que, según la Comisión, cooperaron –con la encuesta (aclaración nuestra)–: Tesla, 20,7%; Shanghái Co. Ltd., 7,8%; todas las demás empresas, 35,3%” (Redacción de *Reuters*, 2024).

Los alemanes se opusieron sin éxito porque el gobierno chino informó recientemente que está estudiando un “arancel especial” para la importación de automóviles de alta cilindrada (los autos de lujo alemanes) para reducir las emisiones de CO₂. Ahora China estudia un derecho antidumping contra el brandi europeo (el coñac francés), dado el fuerte apoyo de Francia al voto europeo sobre estos aranceles.

Aquí hay que tener en cuenta, tanto en autos eléctricos como en baterías, que si bien existen subsidios chinos a su producción y consumo, estos han ido descendiendo en los últimos años, a medida que se completaba la “etapa infantil” en esas tecnologías.

Según Song, Viisainen y Patel (2024), el nivel de subsidios representa un 11% del valor de venta, muy inferiores a los consignados en la investigación de la Unión Europea mencionada más arriba. Aun con aranceles, los VE chinos seguirían siendo más baratos que los similares europeos.

La razón no hay que buscarla en los subsidios –también existen en Estados Unidos y Europa– ni tampoco en “la capacidad ociosa”, nueva palabreja en clave que utilizan Estados Unidos y los países desarrollados vasallos para oponerse a los VE chinos.

Sobre la supuesta alta capacidad ociosa y utilizando fuentes de los fabricantes chinos, *South China Morning Post* (6/2024) ha llegado a la conclusión de que no es tal: la capacidad de producción de VE chinos está utilizada por arriba del 95%. Los dos principales fabricantes de VE en China (BYD con 35% de ese mercado y Tesla con el 7,8%) venden mucho más VE en el mercado interno que en exportación, la que dominan ampliamente sobre sus seguidores. Si la capacidad ociosa por sobre la demanda nacional fuese un parámetro aceptable, Estados Unidos debería reducir a menos de la mitad su producción de soja, o Arabia Saudita a menos de un décimo su producción de petróleo, un sinsentido económico que niega el principio

de competencia internacional y solo se repite *ad nauseam* por el dominio comunicacional norteamericano.

No son los subsidios ni el supuesto “exceso de capacidad” sino la alta competitividad china en el sector lo que permite llegar a precios sensiblemente inferiores al de sus equivalentes occidentales.

Una diferencia importante está en el costo y la eficiencia de la batería de litio-cobalto. Los VE son cuatro ruedas con una batería sofisticada y mucha computación y comunicación. La fabricación de baterías está muy concentrada. El mercado mundial está dominado por China. Con datos de SNE Research, la participación en la capacidad de producción (medida en GWh) en enero/abril de 2023 tiene a seis empresas chinas entre las primeras diez: 1° CATL (China, 35,9%), 2° BYD (China, 16,1%), 3° LG Energy Solution (Corea, 14,1%), 4° Panasonic (Japón, 9,6%), 5° SK On (Corea, 6,5%), 6° Samsung SDI (Corea, 4,9%), 7° CALB (China, 3,9%), 8° Goion High-Tech (China, 2,4%), 9° EVE (China, 1,8%) y 10° Solt (China, 1,5%). Las seis empresas chinas suman el 61,6% de la capacidad mundial y, si sumamos las tres coreanas y la japonesa, llegamos al 96,7% de la producción mundial. Debajo de ellas hay cientos de fabricantes de baterías para autos eléctricos esparcidos por el mundo.

El líder mundial CATL emplea más de 80.000 personas y con miles de ingenieros está a la vanguardia de la innovación (Molinero, 6/2023). La segunda productora de baterías, BYD, es además el primer fabricante de VE.

Energía eólica y solar en China

China produce más del doble que el resto del mundo de paneles solares y turbinas eólicas y está en constante aceleración en su instalación y operación. Estas energías son el 8,2% de la generación primaria a nivel mundial, con Europa liderando la participación sobre su matriz energética (15,2%), China 9,4% y Estados Unidos 9,3%. Al margen de las participaciones en el parque instalado de cada país, China es el líder mundial en la producción y exportación de equipos de ambas energías.

China es el país con más producción de nuevas energías renovables –eólica y solar –, aunque la participación en su propia matriz energética sea menor que las europeas, que habían comenzado antes el proceso de transición energética. De acuerdo con los estudios de Global Energy Monitor (Yu *et al.*, 2024), China aportó el 55% de todas las adiciones de generación de energías renovables en 2023. La capacidad de energía eólica (+180 GW) y solar (+159 GW) en construcción es casi el doble que en el resto del mundo.

El gigante oriental alcanzará 1200 GW de capacidad eólica y solar instalada a fines de 2024, seis años antes del objetivo fijado por su gobierno. Estas cifras no consideran parques solares de capacidad inferior a 20 MW no interconectados a las redes de electricidad. La capacidad real instalada es muy superior, teniendo en cuenta que los parques solares de pequeña escala y “los paneles del techo” individuales son el 40% de la capacidad solar de China.

Pero con lo espectacular que son estas cifras existen sombras. Entre 2020 y 2023, el 30% del crecimiento del consumo energético se cubrió con fuentes renovables, frente al objetivo del 50%. La diferencia la cubrió el incremento de la capacidad de generación eléctrica con carbón, que creció en los últimos años a una tasa del 3,8% anual.

Existe un problema de almacenamiento de las energías eólica y solar. La intermitencia en su producción (dependen del viento y días soleados) conspira contra el aprovechamiento de la capacidad instalada, a lo que se suman los problemas técnicos para acumular en forma eficiente esas producciones intermitentes en baterías, tema en que están avanzando las empresas involucradas con apoyo del gobierno chino. En 2023 se invirtieron 11.000 millones de dólares en conectar este tipo de baterías a la red eléctrica, un aumento del 364% respecto a 2022.

Una vez más, la solución al crecimiento de las nuevas energías viene de la mano de las *nuevas fuerzas productivas de calidad*. El objetivo es lograr el mejor aprovechamiento de las energías renovables. En el caso de la energía eólica se trata de los mejores diseños de hélice, materiales más livianos y duraderos, un rozamiento mínimo en el eje de la hélice, etc. Años de estudio de las leyes físicas y su experimentación han logrado un diseño estandarizado, y de allí en adelante las re-

ducciones de costo dependen de la escala y los bienes de producción de los equipos eólicos. La ventaja de escala y costos laborales produce las importantes diferencias de costo en relación con el resto del mundo.

En los paneles solares la eficiencia es el porcentaje de aprovechamiento, como la electricidad de la energía luminosa que incide sobre una célula fotovoltaica. China basa su dominio en su poderosa industria del silicio. Longi, el gigante chino de los paneles solares, alcanzó la eficiencia récord de convertir el 34,6% de la energía solar en electricidad, con una célula fotovoltaica solar en tándem de perovskita-silicio. Si bien es un prototipo, la empresa ha presentado también células en tándem de tamaño comercial y los primeros paneles solares lograron eficiencias del 30,1% y 25,8%, respectivamente. Se han publicado en *Nature* las cifras certificadas por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable de Estados Unidos (Zavía, 18/9/2024). Longi, superando la tecnología japonesa en este material, ha aunado las ventajas del silicio y la perovskita, el “material milagroso” de la industria solar, para romper el límite teórico de las células convencionales de silicio, que era de un 33,7%. El panel solar de silicio más eficiente que se comercializa en el mundo convierte un 25,2%.

Por su parte, Estados Unidos tiene costos muy superiores para desarrollar las tecnologías eólica y solar, de allí que también aquí apele a zancadillas políticas (aranceles, presión a vasallos para replicar en sus países los aranceles, campañas en la prensa, etc.) para frenar el avance chino. Estados Unidos produce solo el 1,9% de los paneles solares, mientras que China lidera con el 78%. Una parte significativa de los paneles solares instalados en Estados Unidos proviene –directa o indirectamente– de las empresas chinas. En la citada declaración del gobierno norteamericano se indica que la tarifa arancelaria sobre paneles solares pasará del 25% al 50%.

Conclusiones y reflexiones

Al tiempo que crece la producción industrial crece la contaminación y esta contaminación se termina concentrando en Asia Pacífico y especialmente en China, el taller industrial del mundo.

Por presión tanto internacional como de su propia población, China ha encarado con mucho esfuerzo el propósito de revertir la contaminación ambiental. Este esfuerzo es en beneficio propio y de toda la humanidad. Sin embargo, por razones geopolíticas ha sido cuestionado por Estados Unidos y Europa, poniendo limitaciones a la comercialización internacional de los eficientes y baratos automóviles eléctricos, paneles solares y turbinas eólicas de origen chino.

Sin abandonar sus industrias maduras, China se ha propuesto pasar a un estadio superior, con el acelerado desarrollo de las “nuevas fuerzas productivas de calidad”. Lo más importante y conflictivo de estas nuevas fuerzas productivas es el avance chino en el punto 1 del plan MIC2025, la “nueva tecnología avanzada de información”, la producción de los chips más pequeños y avanzados y sus equipos de producción, factores importantes para el avance de la inteligencia artificial, sector sensible para Estados Unidos que tiene el objetivo de mantener su hegemonía económica y militar. “Los chips avanzados son el petróleo del siglo XXI”, indica Cris Miller (2022), el referente ineludible por sus conocimientos dentro de este sector industrial.

Estados Unidos aún domina el petróleo, en una red de aliados y por la tambaleante condición de que todos los exportadores comercien en dólares, acuerdo no renovado por Arabia Saudita. Domina en ciencia y tecnología de frontera, en especial en comunicación y computación, con el dominio internacional de los distintos componentes de los chips avanzados y sus avanzados equipos litográficos de producción, prohibiendo su exportación a China.

A pesar de los avances en el cumplimiento del plan MIC2025, China todavía no ha logrado la paridad en ese crítico sector. Cada tanto se conoce algún avance significativo de China, pero lograr la paridad resulta un blanco móvil, puesto que el resto de los actores también avanza. China está sola en esta batalla, ya que ni Rusia ni ninguno de sus aliados se acerca a los conocimientos de Estados Unidos y de los otros participantes aliados en estos campos. Ya existe –por el cerco comercial/tecnológico norteamericano– un principio de desacoplamiento (*decoupling*) con menores exportaciones e importaciones en los productos tecnológicamente más sofisticados.

En lo militar, Estados Unidos ha establecido un cerco militar concentrado en sus propias bases y un sistema de acuerdos diplomáticos y de defensa mutua establecido con potencias vasallas en Europa y Asia.

En lo comercial, China busca compensar el cerco norteamericano con el desarrollo multilateral con sus socios comerciales en un intento de alejarlos de la órbita diplomática y militar de Estados Unidos. La ampliación de participantes de los BRICS Plus es la apuesta china en ese sentido.

Cuáles serán las armas decisivas –las comerciales y del desarrollo económico o las militares, con el peligro de desatar una guerra entre potencias nucleares– es una pregunta sin respuesta aún. A ello le sumamos la incertidumbre, si se llegará al control del calentamiento global sobre la base de los cambios en la matriz energética mundial analizada y antes que los crecientes daños sean irreversibles. El futuro no está escrito.

Bibliografía

Allison, G. (2017). *Destined for War: Can America and China Escape Thucydides's Trap?* Estados Unidos: Houghton Mifflin Harcourt.

Atkinson, R. (2024). "China Is Rapidly Becoming a Leading Innovator in Advanced Industries". *ITIF Information Technology & Innovation Foundation*. Disponible en: <https://itif.org/publications/2024/09/16/china-is-rapidly-becoming-a-leading-innovator-in-advanced-industries/>.

Hawkins, A. (3/12/2024). "China's share of global electric car market rises to 76%". *The Guardian*. Disponible en: <https://www.theguardian.com/business/2024/dec/03/chinas-share-of-global-electric-car-market-rises-to-76#:~:text=China's%20share%20of%20the%20global,western%20tariffs%20risk%20hobbling%20exports.>

- International Monetary Fund (FMI) (4/2024). "World Economic Outlook Database". *IMF*. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/April>.
- Keyu, J. (2023). *The New China Playbook: Beyond Socialism and Capitalism*. Estados Unidos: Viking.
- Martello, D. (2024). "Significativo avance de China en el liderazgo científico mundial". *Quo vadis IA*. Disponible en: <https://www.austral.edu.ar/significativo-avance-de-china-en-el-liderazgo-cientifico-mundial/>.
- Miller, C. (2022). *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*. Reino Unido: Simon & Schuster.
- Molinero, J. (6/2023). "Autos Eléctricos y Litio". *IADE*. Disponible en: https://www.iade.org.ar/system/files/autos_electricos_y_litio.pdf.
- Molinero, J. y Cimillo, E. (4/2024). "El cerco contra China". *Realidad Económica*, n°. 362. Disponible en: <https://ojs.iade.org.ar/index.php/re/article/view/311>.
- Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) (2024). "Accidente nuclear de Fukushima Daiichi". *IAEA*. Disponible en: <https://www.iaea.org/es/temas/accidente-nuclear-de-fukushima-daiichi>.
- Redacción de *BBC News Mundo* (2023). "'El fin de una era': Alemania abandona la energía nuclear tras más de 60 años pese a las presiones por la guerra de Ucrania". *BBC News Mundo*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-65291413>.
- Redacción de *Energy Institute* (2024). "Statistical Review of World Energy". *Energy Institute*. Disponible en: <https://www.energyinst.org/>.
- Redacción de *ForoNuclear* (2024). "Chernóbil, ¿cómo fue el accidente?". *ForoNuclear*. Disponible en: <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-proteccion-radiologica-y-radiacion/chernobil-como-fue-el-accidente/>.
- Redacción de *Reuters* (2024). "EU plans to hit China-based EV makers with additional tariffs". *Reuters*. Disponible en: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/china-based-ev-makers-hit-with-european-union-tariffs-2024-06-12/>.

Redacción de *South China Morning Post* (SCMP) (6/2024). "China's EV Sector". *South China Morning Post*. Disponible en : https://register.scmp.com/download/scmpplus/evsector/scmpplus_evsector.pdf.

Redacción de *XinhuaNet* (2024). "Explainer: What do 'new productive forces' mean?". *XinhuaNet*. Disponible en: <https://english.news.cn/20240221/4c55dcdb41404f92a96a8917f927f8eb/c.html>.

Renin, D. y Aoin, Y. (30/9/2024). "Shanghai, other top tier-1 cities ease ownership curbs in boost for China's housing market". *SCMP*. Disponible en: <https://www.scmp.com/business/banking-finance/article/3280487/shanghai-other-top-tier-1-cities-ease-ownership-curbs-boost-chinas-housing-market?module=inline&pgtype=article>.

Song, W.; Viisainen, V. y Patel, A. (2024). "China's 'new energy vehicles' (NEVs) have been the centre of media and geopolitical attention in recent months". *CarbonBrief*. Disponible en: <https://www.carbonbrief.org/qa-the-global-trade-war-over-chinas-booming-ev-industry/>.

The White House (2024). "China unfair trade practices". *The White House*.

Tongin, Z. y Peng, D. (30/4/2024). "Made in China 2025: China meets most targets in manufacturing plan, proving US tariffs and sanctions ineffective". *SCMP*. Disponible en: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3260307/made-china-2025-china-meets-most-targets-manufacturing-plan-proving-us-tariffs-and-sanctions>.

Yu, A.; Lu, S.; O'Malia, K. y Prasad, S. (2024). "China sigue liderando el mundo en energía eólica y solar, con el doble de capacidad en construcción que el resto del mundo combinado". *Global Energy Monitor*. Disponible en: <https://globalenergy-monitor.org/es/report/china-continues-to-lead-the-world-in-wind-and-solar-with-twice-as-much-capacity-under-construction-as-the-rest-of-the-world-combined/>.

Zavia, M. S. (18/9/2024). "China está aplastando a Japón en su propio juego: construir los paneles solares de perovskita más avanzados del mundo". *Xataka*. Disponible en: <https://www.xataka.com/energia/china-esta-aplastando-a-japon-su-propio-juego-construir-celula-solar-perovskita-avanzada-mundo>.